

प्रदर्शन

परिसरातले प्रयोग



परिसरातले प्रयोग

लेखक : जोस एल्स्टगीस्ट
हिंदी अनुवाद : अरविंद गुप्ता
अनुवाद : यशश्री पुणेकर

अक्षरजुळणी -
न्यू वे टाईपसेटर्स

मुख्यपृष्ठ मांडणी व छपाई -
ग्रीन ग्राफीक्स

Children & their
Environment
Jos Elstgeest
Unesco Source Book
for Science
in Primary School NBT
यांमधून साभार.

किंमत : रु. २०/-

प्रकाशक

संदर्भ

१, वंदना अपार्टमेंट्स,
आयडियल कॉलनी,
कोथरुड, पुणे ४११०३८.
दूरध्वनी : २५४६१२६५
ई-मेल :
pryd@indiatimes.com

अनुदान : सर रतन टाटा ट्रस्ट

विज्ञानातील महत्वाच्या संकल्पना मुलांना अवगत व्हाव्यात यासाठी 'संदर्भ' ने ही सहा पुस्तके मराठीमध्ये आणली आहेत. यापैकी चार पुस्तकांमध्ये धमाल आणणारे अनेक प्रयोग दिले आहेत. त्यासाठी लागणारं साहित्य साधं सोपं आणि स्वस्त आहे. प्रयोग करताना मनात अनेक प्रश्न निर्माण होतात, त्यांची उत्तरंही प्रयोगातूनच शोधता येतात. ती अचूक, नेमकी कशी शोधावीत हे कौशल्य यात दिलेले प्रयोग प्रत्यक्ष करण्यामधूनच मिळेल. प्रश्न सोडवताना पुढच्या पातळीवरचे प्रश्न निर्माण होतात आणि त्यांची उत्तरेही. यातूनच विचार करण्याची, विज्ञान समजावून घेण्याची, संशोधन करण्याची क्षमता विकसित होते.

परिसरातले प्रयोग



या मालिकेतील इतर पुस्तके :

- अंड्यातून पिल्लू
- विनूचे प्राणी
- आरसे आणि प्रतिबिंब
- पाण्याशी खेळ्या
- तराजूशी खेळ्या

परिसराचा अभ्यास मुलांना स्वतःहून करता येण्यासाठी या पुस्तकात अनेक छोटे छोटे प्रयोग दिले आहेत. परिसर आणि पर्यावरण जोडीनंच येतात. परिसर अभ्यास करतानाच पर्यावरणाचाही विचार करायला हवा.

अगदी लहान मुलांना पर्यावरणाबद्दल काही सांगण्यासाठी एक अतिशय सुंदर गोष्टदेखील या पुस्तकात दिली आहे - अफलातून अल्मारी.

दोन शब्द : शिक्षकांसाठी

शाळेभोवतीच्या परिसरात खूप गमतीदार गोष्टी असतात. त्या वापरायला पैसे लागत नाहीत. शाळेचा परिसर, तिथलं पर्यावरण मुलांच्या रोजच्या अनुभवात असतं. कदाचित म्हणूनच त्यांचं कधी निरीक्षण होत नसावं. याच रोज दिसणाऱ्या गोष्टी जर नीट लक्ष देऊन पाहिल्या तर त्यातून कितीतरी शिकायला मिळतं. मात्र यासाठी थोडे कष्ट घ्यावे लागतील.

आसपासच्या निरीक्षणातून मुलांना अनेक प्रश्न पडतील. मग त्यांनी त्या प्रश्नांची उत्तरं शोधायला हवीत. बरेचदा ती उत्तरंही त्याच परिसरात डडलेली असतील. थोडी आवड आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन असेल तर मुलांना ती नकीच शोधता येतील. अशी उत्तरं शोधून काढणं हे मुलांसाठी नव्याने शोध लावण्यासारखंच असतं आणि त्यातून त्यांना खूप आनंद मिळतो. ह्या सगळ्या गोष्टी मुलं नियोजनपूर्वक करू शकतात.

ह्यासाठी शिक्षकांनी प्रयत्न करायला हवेत. शाळेच्या परिसराचा अभ्यास करून त्यातील मुलांना विज्ञान शिकवण्यासाठी योग्य ठरतील अशा गोष्टी शोधायला हव्यात. ह्या पुस्तिकेत आजूबाजूच्या परिसरातून विज्ञान शिकण्यासाठी काही मुद्दे सुचविले आहेत. खरंतर आपापल्या शाळेचा परिसर, त्याचं वैशिष्ट्य लक्षात घेऊन त्यावर आधारित पाठ शिक्षकांनी तयार करावेत. या पाठांमुळे मुलांनी नव्याने, वैज्ञानिक पद्धतीने आपल्या पर्यावरणाचे निरीक्षण करावे, त्यातले बारकावे समजावून घ्यावेत अशी रचना हवी. त्यासाठी या पुस्तिकेचा मार्गदर्शक म्हणून उपयोग करता येईल.

मुलं अगदी आपल्या पायाखालच्या जमिनीचेही निरीक्षण करू शकतात. जमिनीवर पडलेली पानं, तिथे वाढणारी रोपटी, त्यांची मुळं बघून मुलांना बरंच काही शिकता येईल. जे काही त्यांनी आधी पुस्तकात वाचलं असेल, पाठ केलं असेल ते त्यांना प्रत्यक्ष अनुभवायला मिळेल.

मुलांनी मिळवलेली माहिती त्यांच्या नेहमीच्या भाषेतच त्यांना सांगूद्या. त्यांच्यावर बोजड वैज्ञानिक शब्द लादू नका. फुलं, पानांसारख्या अन्य नैसर्गिक गोष्टींचे गट करायला म्हणजेच वर्गीकरण करायला मुलांना त्यांचे स्वतःचे निकष लावू देत. त्याबद्दल चर्चा करून मग त्यांना वर्गीकरण करू दे. हे सगळं करत असताना मुलांचा आनंद पाहून आपल्यालाही नकीच समाधान वाटेल.

एका गावात काही मुलांनी जमिनीवर फक्त ५ सें.मी. पर्यंत वाढलेल्या रोपट्यांचं निरीक्षण केलं. इतक्या छोट्याशा झाडालाही फुलं लागतात आणि बिया तयार होतात हे बघून त्यांना फार आश्चर्य वाटलं. ‘या रोपट्याचं खोड कुटून सुरू होतं ?’ या प्रश्नाचं उत्तर शोधताना बरीच चर्चा झाली. तो एक शोधच ठरला. काही मुलांनी गानटी झुडपांवरचे कीटक पकडून त्यांचा अभ्यास सुरू केला. एकाच रोपट्याला वेगवेगळ्या रंगांची आणि आकाराची पानं आलेली पाहून मुलांना आश्चर्य वाटलं. त्यांनी या विविधतेचं मन लावून निरीक्षण केलं.

त्यांचे शिक्षक आधी कितीतरी वेळा त्या शेतातून गेले होते, पण त्यांना या गोष्टी आधी कधी लक्षातच आल्या नव्हत्या. नवल म्हणजे मुलांनी गोळा केलेली माहिती जेव्हा चित्रं, तक्ते, भित्तीपत्रकातून मांडली तेव्हा ते सगळं बघताना त्यांचा स्वतःचाच विश्वास बसत नव्हता. ‘एवढ्याशा जमिनीच्या अभ्यासातून इतकी माहिती मिळाली’ याचं त्यांना आश्चर्य वाटत होतं.

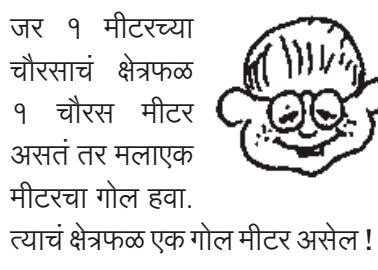
छोट्याशा शेतात काम करू या.

प्रथम ज्या वस्तू सहज उपलब्ध आहेत, सहजपणे हाताळता येतात त्यांच्यापासून सुरुवात करू या. परिसरातल्या सर्व गोष्टी यासाठी घेता येतील.

- जमिनीचा तुम्हाला आवडणारा कोणताही भाग निवडा.
- तो सगळीकडून सारखाच असला पाहिजे असं नाही.
- जमिनीत चार खुंट्या ठोकून त्याच्याभोवती दोरी बांधा. त्यातला १ मी. x १ मी. क्षेत्रफळाचा तुकडा वेगळा आखा.

या छोट्याशा शेताचं नीट निरीक्षण करा. त्याचा नकाशा काढा.

- काय काय पडलंय त्या शेतात ?
- त्याच्यात काय उगवलं आहे ?
- तिथे काय चाललं आहे ?
- कोण कोण दिसतंय ?
- सजीव किती ? निर्जीव काय ?
- गांडूळ, अळ्या दिसतायत का ? त्यांची बिळं ?
- आणखी कोणाची घरं आहेत ?



जर तुम्ही सोपा, साधा आकार निवडलात आणि त्याचं मोजमाप केलं तर त्याचा योग्य नकाशा काढणं सोपं जाईल. किती प्रकारची रोपं, दगड, वस्तू, बिया, सालं, फेकलेल्या वस्तू, प्राण्यांची शी आणि इतर अनेक लहान-मोठ्या गोष्टी मिळतील.

करून बघा

तुमच्या शेतातल्या ज्या वस्तूंचं तुम्ही निरीक्षण केलं, त्यांच्यात एकमेकींशी काही संबंध आहे का ? त्यांचं एकमेकींशी काही नातं आहे का ?

नातं : एकसारख्या गोष्टीमध्ये



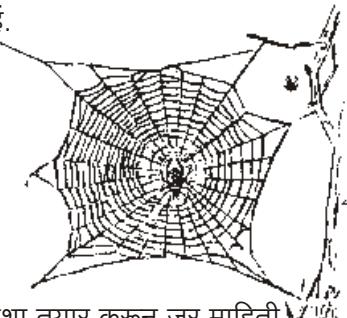
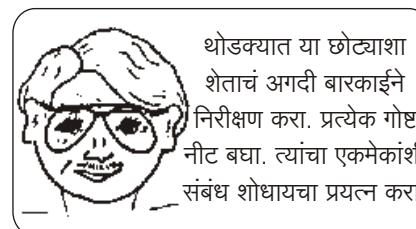
- वेगवेगळ्या गोष्टीमध्ये
- झुऱ्हुपं, रोपं आणि प्राण्यांमध्ये
- वनस्पती आणि इतर वस्तूंमध्ये
- प्राणी आणि माणसांमध्ये
- प्राणी आणि इतर वस्तूंमध्ये
- इतर वस्तू आणि माणसांमध्ये



या सगळ्या शोधातून तुम्हाला जे वाटलं ते विचार करून लिहिता येईल का ? चित्र काढून रंगवून सांगितलं तरी चालेल. पण आधी बोलणांच बरं पडेल.



जरा जपून बरं का ! या आपल्या शेतात कोणकोण लपलंय ते शोधायचं आहे. आणि हे वर काय लटकतंय ? ते पहायला विसरू नका हं.



सगळ्या मुलांनी आपल्या शेताचा नकाशा तयार करून जर माहिती नीट सांगितली तर त्यांची तुलना करून त्यातून संपूर्ण शेताची किंवा एखाद्या मोठ्या विभागाची कितीतरी वैशिष्ट्ये समजतील.

तुमच्या या
छोट्याशा शेतातून
कोण जातंय ?
- हे कुटून आलेत ?
- कुठे चाललेत ?

या छोट्याशा शेताचं आणि बाहेरच्या जगाचं
एकमेकाशी काय नातं असेल ?
छोट्या बियांमधून कोंब बाहेर येतात. पण या बिया कुटून येतात ?
तुम्ही या रोपट्यांचे आई-बाबा कधी पाहिलेत का ?
कुठे ? खूप दूर ?
इकडे तिकडे पडलेली पान, ती इथं कशी आली ?
जवळपास एखादं झाड आहे का ?
त्याची पानं या खाली पडलेल्या पानांसारखीच आहेत का ?

एका दगडाखाली
खूप वाळवीचे
किडे होते

मला हिरव्या डहाळीवर
एक हिरवा किडा दिसला

झाडाच्या खाली फक्त
गवत उगवलं होतं.

आम्हाला एक
मेलेली चिमणी
सापडली. शीऱ
किती घाण वास
येत होता
तिचा !



मला एक कोळ्याचे
जाळं दिसलं. त्यात
खूप मेलेल्या माशा
अडकल्या होत्या.

कोणीतरी पायाखाली
आमची सगळी
फुलं चिरडली.

शेत छोटं काम मोरं

माझ्या मुलांना
सुंदर फुलं
असलेलं शेत
फार आवडतं



मुलांच्या छोट्या शेतात फुलं
नसली तर ती कुटून तरी
उचलून आणतात.



माझ्या मुलांनी गव्हाच्या
शेताच्या कडेला त्यांचं शेत
निवडलं होतं. त्यामुळे त्यांना
इतका छान अनुभव आला.



चौधीतल्या मुलांना
वस्तूंचे निरनिराके
गट करणं खूप
आवडतं.

आम्ही वेगवेगळ्या तीन
ठिकाणांच्या झाडा-
झुडपांचा अभ्यास केला.
एका जंगलात, एका
डोंगरावरच्या ओसाड
माळावर आणि एका
नाल्याजवळ. आम्ही या
तिघांची तुलना केली. सगळी
माहिती आणि नकाशे वर्गमिध्ये
फलकांवर लावले.



माझ्या वर्गातल्या
मुलांनी एक वर्षभर
शेताचं निरीक्षण केलं.
प्रत्येक क्रतूत त्या
शेतात काय काय बदल
झाले, कोणत्या गोषी
बदलल्या, कोणत्या
नवीन आल्या, कोणत्या तशाच
राहिल्या ही सगळी माहिती त्यांनी
उत्तम रितीने वहीत नोंदवली आहे.



अशा छोट्या
छोट्या अनेक
शेतांच्या
अभ्यासातून
कितीतरी
महत्वाच्या
गोषी लक्षात
येतात.



आमच्या शिक्षकांनी आम्हाला
एका छोट्या शेतातलं तण
उपटायला पाठवलं होतं. त्यांनी
सांगितलं की हे तण तुम्ही
स्वतःकडेच ठेवलं तरी चालेल.

विविधता

खूप छान हिरवळ आणि झाडं-झुडपं असलेल्या ठिकाणी 2×2 मीटर क्षेत्रफळाची जागा निवडा. चारी कोपच्यांवर खुंट्या बसवा. आता या जागेवर दहाजण काम करू शकतील. छोटे छोटे गट करून कामं वाटून घ्यावीत.

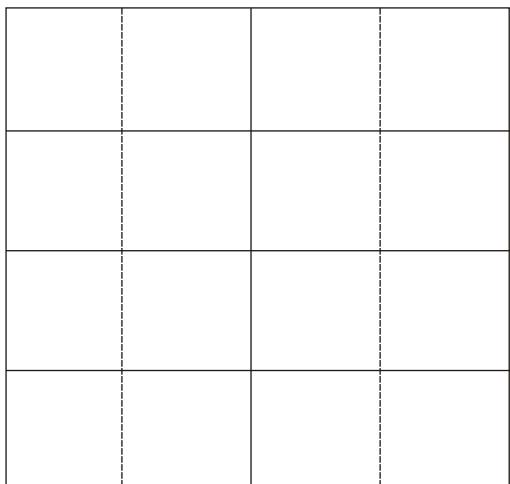
प्रत्येक गटाने वेगवेगळ्या पातळ्यांवरचे नकाशे बनवायचे आहेत.

- गट १ जमिनीच्या आतल्या बाजूचं निरीक्षण करा.
तिथे आढळणाऱ्या गोष्टी नकाशात दाखवा.
- गट २ पावलाच्या घोट्यापर्यंत येणाऱ्या गोष्टीच्या नोंदी नकाशात करा.
- गट ३ गुडघ्यापर्यंत असणाऱ्या गोष्टी
- गट ४ खांद्यापर्यंत उंच असणाऱ्या गोष्टी
- गट ५ डोळ्यांच्या पातळीपर्यंत पोचणाऱ्या गोष्टी

नीट बघा. जे काही महत्त्वाचं वाटत असेल ते अगदी लक्षपूर्वक लिहून ठेवा. त्याचा एक नकाशा तयार करा. तिथल्या भागाची नासाडी न करता त्यातल्या काही गोष्टीचे नमुने हवं तर तुम्ही गोळा करू शकता.

हे नमुने एका टेबलावर मांडून ते जिथे, जसे सापडले तसाच नकाशा तयार करा.

नकाशाचे छोटे छोटे
भाग केलेत तर सोप
जाईल.



जमिनीच्या एका मोठ्या भागाचा अभ्यास



एका छोट्या शेताच्या तुकड्याचा अभ्यास आपण केला. आता एका मोठ्या भागाचं निरीक्षण करूया. छोट्या शेतासारखं इथे बारीक सारीक गोष्टीचा शोध घ्यायचा नाही, तर संपूर्ण भागाचा अभ्यास करायचा आहे.

जमिनीचा एक मोठा भाग निवडा. तिथे काही वेगवेगळे भाग दिसताहेत का ?

उदाहरणार्थ	वनस्पतींमध्ये बदल
	शेताचा बांध
	एखादा खड्हा, दलदल, नाला, भिंत, तलाव
	जंगलाचा एखादा भाग
	अशा ठिकाणी तुम्हाला जमिनीचा उतार, उन्हं-सावल्या, जमिनीचा कोरडेपणा-ओलावा ह्यांची तुलना करता येईल.

ज्या भागाची आपण पाहणी करणार आहोत त्याच्या मधोमध एक लांब दोरी बांधा. दोरीच्या दोन्ही बाजूला २० सें.मी. इतक्या भागात पाहणी करायची.

<p>सुरुवातीला दोरीपेक्षा रंगीत रिबीनी मुलांना आवडतील. मी नेहमी २० ते ४० सें.मी. अंतरावर दोन रिबीनी समांतर बांधून ठेवते.</p>	<p>मी दोरीवर एक एक मीटर अंतरावर गाठी बांधतो. पाहणी करताना त्यातल्या विशेष गोष्टींची नोंद करायला आणि त्याचा अगदी योग्य नकाशा बनवायला अशा गोष्टींची मदत होते..</p>
<p>मुलांना “इथं जाऊ नका” असं सांगितलं की त्यांना तिकडेच जायची उत्सुकता जास्त असते.</p>	

आता या अभ्यासाचा कठीण भाग

या संपूर्ण अभ्यासातून आणि निरीक्षणातून खूप गोष्टी समजतात. निसर्गातल्या गोष्टीचा परस्पर संबंध, त्यांचं एकमेकांवर अवलंबून असण (सहजीवन) याबद्दल. सजीव आणि निर्जीव गोष्टीचा परस्पर संबंध, त्यांचा एकमेकांवर होणारा परिणाम, त्यात घडणारे बदल. या बदलांना कारणीभूत असणारे घटक अशा कितीतरी गोष्टी समजून घेता येतात.



हे सगळं ठीक आहे. पण काही गोष्टी आवर्जून करायला हव्यात. सर्वात आधी ही सगळी माहिती योग्य प्रकारे लिहून ठेवायला हवी. त्यासाठी काही प्रश्न काढून दिले, काही दिशा सुचवली तर मदत होते.

एक महत्त्वाची गोष्ट लक्षात ठेवा. एखादा साधा प्रश्न असा असतो की त्यात इतर अनेक प्रश्न दडलेले असतात.

इथे असलेल्या गोष्टी आणि त्यांच्यात होणारे बदल मला या जमिनीबद्दल, त्यातल्या सजीवांबद्दल काय सांगतायत ?



आपण बरोबर प्लास्टिकच्या पिशव्या घेऊ या का ?



कशासाठी ?



सापडलेली पानं, बिया किंवा एखाद्या सशाची शी घेऊन यायला !

या प्रश्नांची उत्तरं शोधू या

- इथे काय उगवतं ? इथे कोण राहतं ?
- रोपं कशी उगवली आहेत ? सुटी सुटी का झुपक्यानं ?
- चढणाऱ्या वेली आहेत का ? आणि पसरणारी झुडपं ?
- जमिनीवर पसरत जाणारी वेल ? का आधारानं वर जाणारी ?
- मजबूत खोडं रोवून एकटे उभे राहणारे वृक्ष ? का सगळंच एकत्र ?



- एका प्रकारची किती झाडं आहेत ? वेगवेगळ्या किती प्रकारची झाडं ? एका प्रकारच्या झाडांना एका प्रजातीचे म्हणता येईल.



सगळी अगदी
मोजली
पाहिजेत असं
नाही. थोडी,
पुष्कळ, खूप
जास्त या शब्दातही सांगू शकता.

- एका प्रजातीच्या सगळ्या झाडांची उंची सारखीच आहे का ?
- त्यांचा रंग एकच आहे ? ती सगळी कुठे उगवली आहेत ?
- तुम्हाला कुठे काही बदल दिसतोय का ? म्हणजे रोपात ? किंवा मातीत ? मातीचा पोत, त्यातले कण किंवा मिश्रण वेगळं दिसतंय का ?
- जमिनीचा हा भाग कुठे आहे ?

उत्तरेकडे ?	का दक्षिणेकडे ?
पूर्वेला ?	का पश्चिमेला ?
समुद्रकिनारी	डोंगराजवळ



- झाडाच्या वाढीला अडथळा आणणारे घटक कोणते ?

कचरा ? दगड, धोंडे ? येणारे जाणारे लोक ?

पाणी ? आग ? कापणी ?

- झाडांच्या वाढीला पूरक ठरणारे घटक कोणते ?

आजूबाजूला किती उण्णता (किंवा थंडी) आहे ? दमटपणा किंवा ओलावा किती ?

जवळपास पाणी आहे का ? किती जागा मोकळी आहे ?

- किती हिरवंगार आहे ? - तिथे किती ऊन आहे ?

- तिथे किती सावली आहे ? - तिथे वारा किती जोरात वाहतो ?

किती भाग अगदी निर्जन आहे ? कोणत्या भागात लोकांची ये-जा चालते ?

झिथली जमीन सपाट केली आहे का ?

रोपं कशी वाढतात ? वरच्या दिशेला का बाजूला ?

प्रत्येक गाठीतून मुळं फुटतात का ?

ही मोठी झाडंसुद्धा आधी रोपंच असतात. आणि या झाडांवर असणारे कवक, शैवाल आणि कुत्र्याच्या छत्र्यासुद्धा वनस्पतीच आहेत.

- तुम्हाला जमिनीत कंदमुळं किंवा झाडाचे कांदे सापडले का ?

- झाडांवर फळं, बिया आल्यात का ?

- इथे कुठले प्राणी आहेत ?

- ते प्राणी सरपटतात का ? बिळं तयार करतात का ? जमीन खोदतात का ?

का चिकटून, लटकून राहतात ?



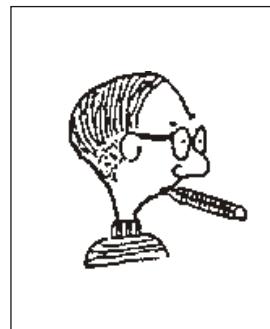
- हे काय आहे ?

चालतं, खातं, पितं, शी करतं, कात टाकतं आणि चालताना मागे जमिनीवर खुणा ठेवून जातं.



हे लक्षात ठेवा

प्रत्येक जागी तर काही आपण मोजमांग घेऊ शकणार नाही. मग जिथून योग्य वाटेल तिथून माहिती मिळवा. वेगवेगळ्या ठिकाणच्या माहितीची तुलना करा.



या प्रश्नांच्या मदर्तीने अधिक माहिती घेऊ या.

- मातीच्या ५ सें.मी. खाली तापमान किती आहे ? आणि जमिनीच्या वरचं तापमान किती ? मोजून पहा.

- जमिनीवरचा ओलावा आणि झुडपातला ओलावा यांच्यात काय फरक आहे ?

मातीचा रंग कळावा म्हणून नकाशावर थोडी माती पसरवा.

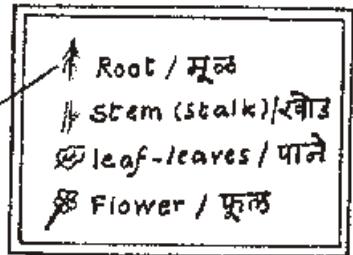
मातीचा पोत समजावा म्हणून मातीचा नमुना एका छोट्या प्लास्टिक पिशवीत भरून नकाशावर लावा किंवा चिकटपट्टीने चक्र माती नकाशावर चिकटवा.

- दोन रिबीनींमधल्या जमिनीच्या पट्ट्याचा नकाशा बनवण्यासाठी लांब कागदावर प्रमाणशीर नकाशा बनवा.

- तुम्ही गोळा केलेली माहिती, नमुने (चिकटवलेली माती वगैरे) नकाशावर काळजीपूर्वक मांडून ठेवा. नकाशाची रचना इतकी हुबेहूब झाली पाहिजे की पाहताना डोळ्यापुढे त्या जागेचं चित्र उभं राहील.



लहान लहान रोपं कसली आहेत ?
ती कशातून येतात ?



हे तर फक्त
काही शब्द आहेत

- घोकंपटीनं पाठ केलेल्या गोष्टी म्हणून दाखवल्या म्हणजे सगळं समजलंय असं नाही. चला, झाडांनाच विचारू या.
- ती आपल्याला काय सांगतील ?
- प्रत्येक झाड आपल्याला त्याची गोष्ट स्वतःच नाही का सांगत ?



पण आपण प्रत्येक
झाडाचा अभ्यास तर
नाही करू शकत ना ?



हे तर खरंच. पण रोपं
सांगतायत ते आपण
लक्ष देऊन ऐकू शकतो,
हो ना ?

ज्या रोपाजवळ तुम्ही जाल त्याची रचना लक्ष देऊन बघा. कोणत्याही
वस्तूचा आकार आणि त्याचा उपयोग ह्यात काही संबंध असतो का ?

आकार आणि कार्य

कोणत्याही वस्तूचा आकार त्याची उपयुक्ता सांगतो का ? झाड आणि त्यांच्या वेगवेगळ्या भागांचं निरीक्षण करताना हा प्रश्न लक्षात ठेवा.



- ते झाड कसं दिसतं ? कशासारखं दिसतं ?



- त्याचा आकार दुसऱ्या एखाद्या वस्तूसारखा आहे का ?

- त्याचे वेगवेगळे भाग कोणते ?

- हे भाग एकमेकांना कसे जोडले गेलेत ?

- त्यातलं अंतर, मधली जागा, मधला कोन किती आहे ?

- रोपाचे हे भाग कशाचे बनले आहेत ? लाकूड, तंतू, हिरवा खाण्यासारखा भाग.

रोपांच्या अवयवांबद्दल विचारू या.

- ह्या अवयवाचं नाव काय ? त्याचं काम काय ? ह्याचा उपयोग कशासाठी होतो ? हे काम कसं होतं ?

- वेगवेगळ्या दिसणाऱ्या अवयवाचं काम वेगवेगळं असू शकेल का ?



आता या अशा
अवघड प्रश्नांचं
आम्ही काय करायचं ?



विचार करणे,
अंदाज बांधणे,
प्रयोग करणे – हे तर
चांगलं विज्ञान आहे.



सोपं आहे, एक रोप
प्रत्यक्ष घ्यायचं आणि
त्याच्या भागांचा
अभ्यास करायचा.

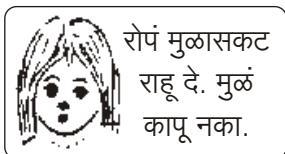
याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यातील दोन पुढे सुचवल्या आहेत.

विचारा, तुलना करा.

जवळपास सापडणारी चार-पाच रोपं काळजीपूर्वक काढून घेऊन या.
स्वच्छ धुवून जवळजवळ ठेवून घ्या.



भिंगातून त्यांचे अवयव बघा आणि सविस्तर वर्णन लिहा.
त्यांचा आकार आणि काम याबद्दलचे प्रश्न विचारा.
खालील प्रश्नांचीही उत्तरे वहीत लिहा.



रोपं मुळासकट
राहू दे. मुळं
कापू नका.

तुम्हाला काय दिसतंय ?	काटे ? केस		
कुठे दिसतात ?	तंतू ? रेषा ?		
कसे जोडले गेलेत ?	कापूस ? वेळ ? पाकळी ?	मोजून दाखवा	रस ? चीक ? डिंक ?
याचं काम/उपयोग काय असेल ?	खोडावरच्या रेषा ? फोड ? छिद्र ?	तुम्ही काय शोधाल ?	झाडावरच्या जखमा ? वेलीचे तणावे
किती शोधू शकाल ?	खड्डे ? ढोली ? गाठी ?		

रोपांमधला सारखेपणा शोधा आणि फरकही शोधा.

- आकार
- रचना
- जोडणी
- रंग
- लांबी
- जाडी
- तोडण्याची पद्धत
- पसारा
- मजबूती (दणकटपणा)
- धाटणी

- मुळं वर येऊन, खोडासारखी कुठे होतात ?
- पानं देठाला कशी जोडलेली आहेत ? आणि देठं खोडाला कशी जोडली आहेत ?
- खोडातून फांद्या कशा फुटल्यात ?
- फुलं कुठे आणि कशी लागली आहेत ?
- वेगवेगळ्या अवयवांचा घाट (आकार) कसा आहे ?
देठांचा
मुळांचा
खोडांचा
पानांचा
- रोपट्यात एकूण किती रंग दिसले ?

प्रत्येक रोप मोठं झाल्यावर काय बनेल ?

प्रत्येक रोपात ताकद असते

- बियांना मोड येऊन अंकुरण्याची,
- वाढण्याची,
- फुलण्याची, फळ येण्याची,
- निर्माण करण्याची.

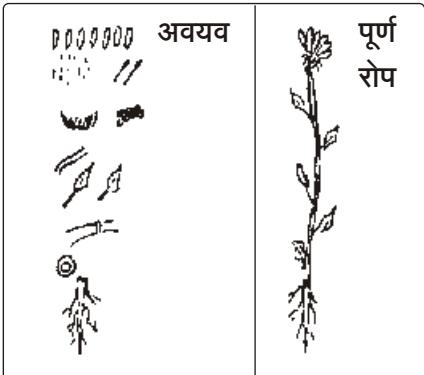
पण... कुठलंच रोप एकटं जगत नाही. प्रत्येक जागी जीवनाचा संघर्ष चालू असतो.

जगणे, मोठे होणे, आपल्यासारखी झाडं तयार करणे याबद्दल प्रत्येक झाडाची विशिष्ट पद्धत असते.

प्रत्येक रोप किंवा त्याचा कोणताही अवयव, त्याची रचना, आकार, रोप जिवंत असल्याच्या खुणा दर्शवितात.



हे सगळं आपण कसं समजावून घ्यायचं ? एकाच जातीची दोन रोपं आणा.



एक तका तयार करा.

उजवीकडे

सगळं पूर्ण झाड काय सांगतं ?

डावीकडे

झाडाच्या प्रत्येक अवयवांच काय काम आहे ? किंवा प्रत्येक भाग स्वतःबद्दल काय सांगतोय ?

यासाठी प्रत्येक प्रकारची दोन पूर्ण रोपं किंवा झुडपं आणा.

अनेक प्रजातीच्या झाडांचा असा अभ्यास केला की त्यांची तुलना करता येईल. योग्य मांडणी करून त्या झाडाची कहाणी पूर्ण होईल.

वनस्पती/झाडांची नावं



टर्मिनोलॉजिया
बोटानिका

झाडाझुडपाशी संबंधित सर्व शब्द, नावं मिळवून त्यांचे अर्थ, उपयोग नीट समजून घ्यावे. म्हणजे

- वनस्पती शास्त्र चांगल्या तळेने समजू शकेल.
- महत्त्वाचे तपशील नीट लक्षात राहतील.
- योग्य त्या वेळी वेगवेगळ्या प्रजाती,
- प्रकार यातला फरक कळेल.
- आपलं म्हणणं योग्य शब्दात मांडता येईल.

काही शब्द

क्रिया

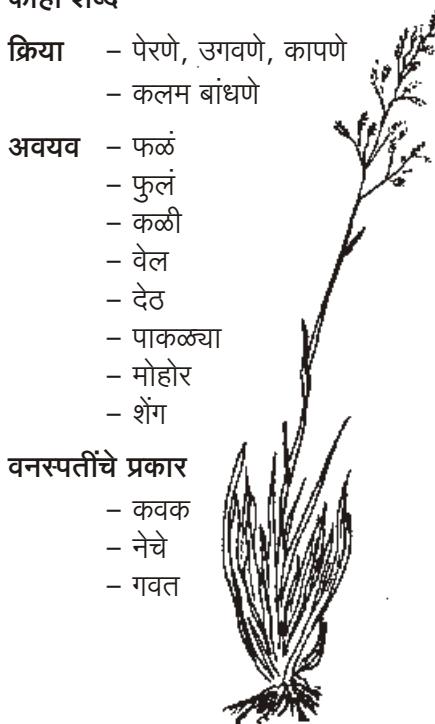
- पेरणे, उगवणे, कापणे
- कलम बांधणे

अवयव

- फळं
- फुलं
- कळी
- वेल
- देठ
- पाकळ्या
- मोहोर
- शेंग

वनस्पतींचे प्रकार

- कवक
- नेचे
- गवत



स्वतःच मिळवलेल्या या माहितीचं पुस्तक बनवायला मजा येईल. माहिती गोळा करतानाच त्यांची नावं, चित्रं, त्या संबंधीचे शब्द आणि नमुनेही गोळा करता येतील. हे सगळं करायला पुरेसा वेळ मात्र द्यायला हवा.



माझं काम कधी संपतच नाही. कारण मी त्यात सारखी नवीन पानं जोडत राहते. मला सारखेच नवेनवे शब्द आणि नवी झाडं मिळतात.

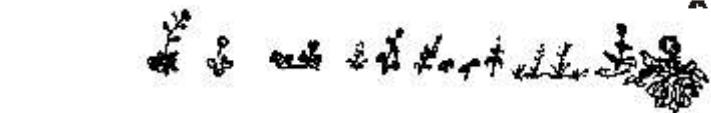


वनस्पती कायमच महत्त्वाच्या आहेत आणि राहतील. त्यांची नावं ही फक्त त्यांचा अभ्यास करण्याचं माध्यम आहेत.

ही इतकी लहान लहान रोपटी येतात तरी कुरून ?



- ओसाड जमिनीच्या खाद्या तुकड्यात
- फुलांच्या ताटव्याखालच्या उकरून मोकळ्या केलेल्या मातीत
- तण काढलेल्या बागेत
- लगेचच छोटी झाडं वाढतात आणि मग सगळीकडे गवतच गवत दिसायला लागतं



- जवळपासच्या रोपांचं निरीक्षण करा. एकाच प्रकारची झाडं एकत्र कुर्ते मिळतील ?
- खाद्या मोरऱ्या झाडाखाली तशीच चिमुकली रोप उगवलेली तुम्ही पाहिलीत का ?
- या अंकुरलेल्या छोट्या छोट्या रोपांबरोबर जमिनीलगत पसरणाऱ्या वेली पण शोधा. नवीन रोपांजवळ जरा जपूनच खणा बरं का !
- मूर्खर मातीचे भिंगातून निरीक्षण करा. त्यात छोट्या बिया दिसतायत का ? का लहान लहान गुठळ्या दिसतायत ? किती ?

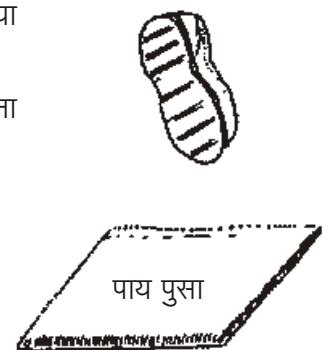


नाही ? मग वरवरची पसाभर माती एका भांड्यात घ्या. उबदार जागेत झाकून ठेवा म्हणजे दमटपणा टिकून राहील. थोड्या दिवसांनी काय होतं ते बघा. माती जिथून घेतली होती त्या जागेवर काय झालंय ते ही बघा.

जादूच्या बिया

एखाद्या शेतात जाऊन आल्यावर आपल्या चपलेच्या किंवा बुटांच्या तळाची माती जरा खरवडून काढा. किंवा एखाद्या पायपुसण्याला लागलेला मातीचा नमुना घ्या.

एखाद्या जुन्या मडक्यात, कुंडीत थोडी साधी माती घ्या. आपण नमुन्यासाठी घेतलेली माती त्यावर पसरवा. मग थोडं पाणी शिंपडून ते मडकं दमट, उबदार जागेत ठेवून द्या. थोडे दिवस वाट बघू या. नंतर त्यातून काहीतरी उगवताना दिसेल.



त्यासारखंच दुसरं खाद्यां रोप कुर्ते मिळतंय का ? शोधा बरं त्याच्या बिया !



समस्या



हे बी तुमच्या चपलेला लागलेल्या मातीतूनच आलंय हे कसं सिद्ध करणार ?



हो. त्या मडक्यातल्या मातीत आधीच्या बिया असतील..



अरे, हे तर सोप्यं आहे ते मडकं आधी जरा गरम...



थांब... थांब. मुलांनाच याचं उत्तर शोधू दे.

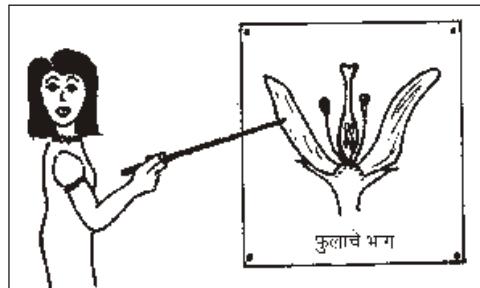
फुलं म्हणजे काय ?



फळं म्हणजे काय ?

मुलांनो, फुलामध्ये झाड पुन्हा
निर्माण करण्याची शक्ती असते. याचे
वेगवेगळे भाग असतात. पुंकेसर,
पाकळ्या इत्यादी...

या नुसत्या शब्दांचा उपयोग नाही –
फूल प्रत्येक प्रकारचा असता हवं.



बागेतनं एखादं फूल घेऊन या.

वेगवेगळ्या प्रकारची फुलं / कळ्या गोळा करा.

त्याचे वेगवेगळे भाग नीट बघा. प्रत्येकाचं काम काय आहे ?

आता एक तक्ता तयार करा.

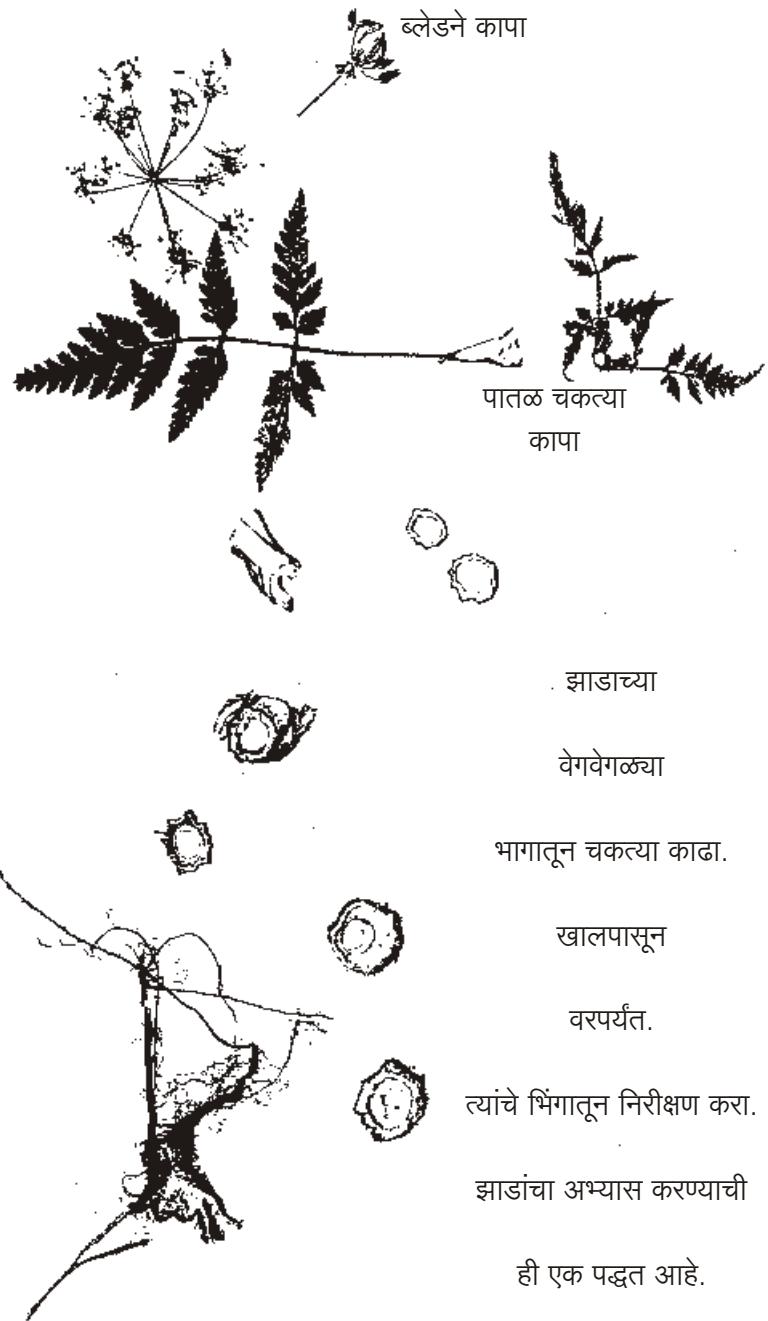
त्यात फुलांच्या त्या त्या भागाचं चित्र काढा किंवा चिकटवा.

पाकळ्या	दल	स्त्रीकेसर	पुंकेसर	अंडाशय

योग्य भाषेत माहिती मांडायला मोळ्यांची मदत घ्या.
टाचण्या, ब्लेड, भिंग, छोटी छोटी फुलं असं साहित्य वापरा.



ब्लेडने कापा



वनस्पतींचं वर्गीकरण

वनस्पतींचा पद्धतशीर अभ्यास करता यावा यासाठी त्यांचं वर्गीकरण करतात. कार्ल लिनियस यांनी त्याला टेक्सॉनॉमी असं नाव दिलं

वर्गीकरण म्हणजे सारखे गुणधर्म असलेल्या वनस्पतींचा एक गट करायचा. त्या गटामधील वनस्पतींच्या इतर गुणधर्मानुसार त्यांचे परत वेगवेगळे गट करायचे. नेहमीच्या वापरातलं उदाहरण म्हणजे आपण नोटा-नाणी कशी ठेवतो? सारख्या नोटा एकत्रित, सारखी नाणी एकत्रित- त्याप्रमाणे.

वनस्पतींचं वर्गीकरण करण्याचा आपला प्रयोग आपण स्वतः करूया.

यासाठी तुम्हाला खूप झाडं-झुडपं लागतील.

आधी खूप झाडं-झुडपं असलेली जागा शोधा.

म्हणजे मग बागेतनं किंवा वाफ्यातनं उपटायला नको.

यासाठी पाच पाच मुलांचे गट करा. प्रत्येकाने पाच/पाच वेगळ्या प्रकाराची झुडपं (अगदी गवतसुद्धा) गोळा करायची. म्हणजे प्रत्येक गटाकडे २५ झुडपं होतील.

१. या सगळ्या झुडपांचे महत्त्वाचे गुणधर्म कोणते याचा विचार करा. वहीत लिहून काढा. त्यातील सर्वात महत्त्वाच्या गुणानुसार त्यांचे दोन गट करा.

२. आता या गटांचे दुसऱ्या महत्त्वाच्या गुणानुसार पुन्हा दोन उपगटामधे भाग पाडायचे.

३. आता या ४ उपगटांचे आणखी दोन विभाग करा. पुन्हा पुन्हा अशी वाटणी करत रहा. अगदी शेवटचं झुडप राहीपर्यंत वाटणी करा.

मला तर काही कळत नाही.



बाप रे!



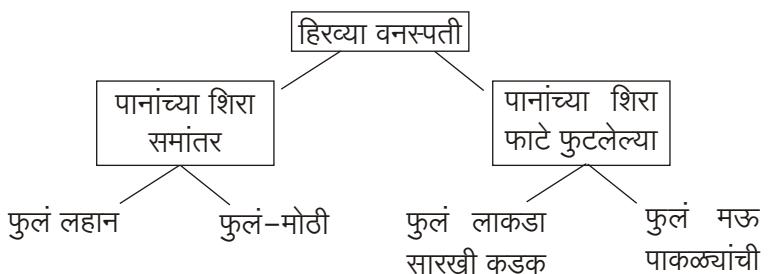
सुरुवातीला झुडपांची विशिष्ट लक्षणं ओळखणं कठीण जाईल. त्यासाठी शिक्षकांशी बोला, आणि त्यांची मदत घ्या..



सूची

जवळच्या झुडपांचं वर्गीकरण मोठ्या गटात, आणि उपगटात केल्यानंतर प्रत्येक गटावर नावाची चिढी लावली की वर्गीकरणाचा एक छानसा तका तयार होईल.

एक उदाहरण इथं दिलंय



हे वर्गीकरण प्रत्येक रोपाला एखाद्या गटात जागा मिळेपर्यंत चालूच राहील

प्रयत्न तर करून पहा खूप धमाल येते.



योग्य प्रकारे वर्गीकरण करता येण्यासाठी वेगवेगळ्या गोष्टींचे वर्गीकरण करून पाहा. पानगळीची झाडं, शंख, नाणी, दगड किंवा वर्गातली मुलं.



पर्यावरणातल्या छोट्या प्राण्यांबद्दलचे छोटे प्रश्न



एकसारखे दिसणारे छोटे छोटे सजीव वेगवेगळ्या ठिकाणी राहू शकतात का ? उदाहरणार्थ - फुलांचा ताटवा, रेल्वेलाईनच्या जवळ, शेतात, रस्त्याच्या कडेला, बागेत, डोंगरावर, जंगलात, तलावात इत्यादी अनेक ठिकाणी राहणारे पण एकसारखे दिसणारे सजीव कोणते ?

- १) त्या वेगवेगळ्या जागांची काय वैशिष्ट्ये आहेत ? तिथे एकसारखेचे छोटे प्राणी राहतात का वेगवेगळे प्राणी राहतात ?
- २) ह्या ठिकाणी दमटपणा आहे का कोरडी हवा आहे ? सावली आहे का ऊन ? थंड ? गरम ? खूप हिरवळ आहे का मोकळी जागा आहे ? जमीन ओसाड आहे का ? बंदिस्त आहे का ?
- ३) तिथं ओलावा किती ? किती ऊन आहे ? ऊबदारपणा आहे का ? उजेड किती आहे ? या सगळ्याचं मोजमाप कसं करणार ?
- ४) जे प्राणी एकाच परिसरात आढळतात त्यांच्यात काय साम्य आहे ? रंग, आकार, डोळे, त्वचा, श्वसनाचे अवयव, पाय ?
- ५) पर्यावरणातल्या बदलाचा या सजीवांवर परिणाम होतो का ? कसा ? आपण त्यांच्या परिसरात काही बदल केला तर ते काय करतात ?
- ६) एखाद्या ठिकाणी राहणाऱ्या प्राण्यांबद्दल ते ठिकाण काही माहिती सांगतं का ?
- ७) त्या प्राण्याच्या सांगडऱ्यावरून तो कुठल्या परिसरातला आहे हे कळतं का ? त्या परिसरात राहण्यासाठी त्या प्राण्यांमध्ये कोणती वैशिष्ट्यं असतात ?
- ८) त्या ठिकाणची अशी कोणती वैशिष्ट्ये आहेत की ज्यामुळे ते प्राणी तिथे राहू शकतात ?
- ९) ते एकटेच राहतात का जोडीने ? छोट्या कळपात राहतात का मोठ्या ? कोण कोणाचं भक्ष्य आहे ?

आई, आपला
परिसर आपल्यासाठी
अगदी योग्य आहे.



पण आपणाच आपला
परिसर खाऊन
संपतू नये असा
इशारा आहे.

शिक्षकांसाठी

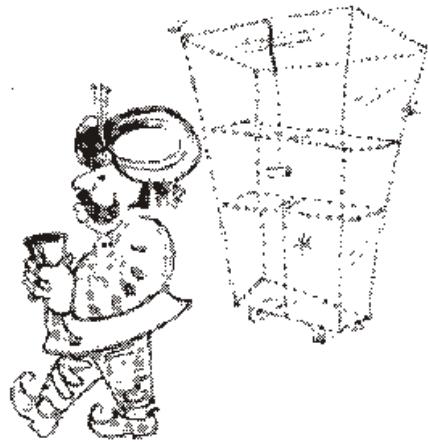
खरं तर पर्यावरण ही एक अवघड संकल्पना आहे. पण परिसर अभ्यासातून मुलांच्या मनात ती मूळ धरू शकेल. ही रुजायला बराच वेळ लागेल आणि त्यासाठी मुलांना अनेक अनुभव मिळायला हवेत. फक्त शब्दातून हे सगळं समजावण्याचा प्रयत्न करण्यापेक्षा प्रत्येक अनुभवातून त्यांना शिकू दे. सजीव प्राण्यांचा आपल्या परिसराशी संबंध, देवाणघेवाण आणि अवलंबून असणं यावरच पर्यावरण आधारित असतं.

- माती • क्रतू • दमटपणा • ढग • तापमान
- पाऊस • हवा • ऊन • पर्वत, दन्ध्या इ. भूरूपे
- जीवित किंवा मृत गोष्टी • जमिनीची अवस्था आणि जमिनीतील पाणी
- खरं तर मुलं जेव्हा एखाद्या प्राण्याचं निरीक्षण करतात तेव्हा स्वतःच त्याच्या परिसराचाही अभ्यास करतात. प्राणी कुठे राहतो ?
- त्याच्या भोवतीची परिस्थिती कशी आहे ?
- तिथे उजेड आहे का अंधार ? - तापमान थंड आहे का उष्ण आहे ?
- दमट हवा का कोरडी हवा ? - हा छोटा प्राणी चालतो का उडतो ?
- कुठे बसतो ? झोपतो कसा ? - तो काय खातो ? कसं ?
- तो घर कसं बनवतो ? खड्डा खणतो का बीळ करतो ?
- तो तिथंच राहतो, वाढतो का ?

मुलांनी केलेली निरीक्षणं आणि गोळा केलेली माहिती नेहमी उपयोगी ठरते. पण ती माहिती योग्य तन्हेने समजून घेताना मात्र काळजी घ्यायला हवी. शाळेतल्या शिक्षकांसाठी आणि पाठ्यपुस्तकांसाठी तर हे विशेष महत्त्वाचं आहे. उदाहरणार्थ - प्राण्यांचे जीवन, त्यातील कार्यकारण याबद्दल झटपट माहिती सांगितली जाते, आणि फारशी चिकित्सा न करता ती स्वीकारली जाते. याएवजी त्याबद्दल का ? कसं ? असे प्रश्न प्राण्याचं व त्याच्या परिसराचं नातं दाखवून देऊ शकतील.

मुलांना त्यांच्या निरीक्षणाबाबत बोलूदेत, चर्चा करू देत. 'मला असं वाटतं...' किंवा 'माझ्या मते...' असं म्हणून ते जे अनुमान काढतील त्याचं सोदाहरण स्पष्टीकरण त्यांना देता यायला हवं.

अफलातून अलमारी



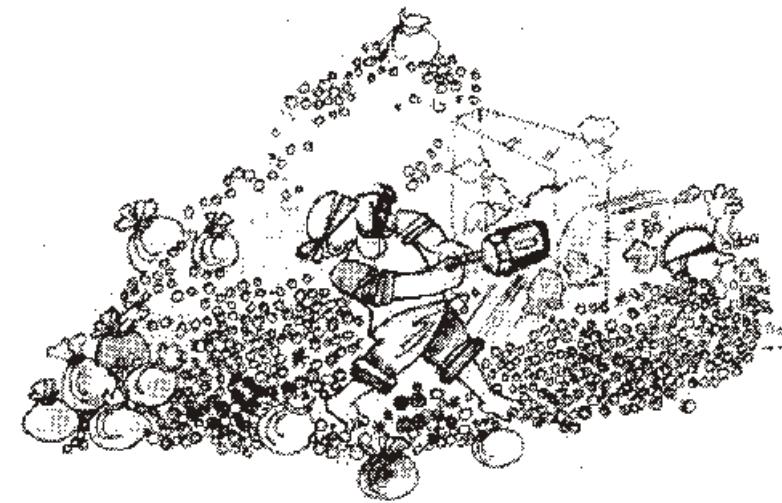
फार फार वर्षापूर्वीची गोष्ट. एक होता राजा. त्या राजाकडे एक मोहरी अलमारी होती. अलमारी म्हणजे काय माहिती आहे ना ? कपाट. आता तुम्ही म्हणाल कपाट तर सगळ्यांकडे असतं, पण राजाचं कपाट वेगळे होतं. आख्यांच्या आख्यांचं काचेचं होतं ते. त्याची दारं, वरची खालची, मागची बाजू काचेचीच. कप्पेसुद्धा काचेचेच. अशी अलमारी पाहिलीय तुम्ही ? त्या राजाकडे होती. आता काचेचं कपाट म्हणजे त्यात काय ठेवलंय हे दिसणार. हे तेर आख्यांच काचेचं, म्हणजे कुटूनही पहावं, काय ठेवलंय ते दिसणारच. पण या अलमारीची आणखी एक गमत होती, ती कधीही पहा कुटूनही पहा अगदी रिकामी दिसायची. लोकांना वाटायचं, अरे एवढ्या मोठ्या अलमारीत या राजानं काहीतरी ठेवावं. जरीचा अंगरखा ठेवावा, जिरेटोप ठेवावा, निदान गोष्टींची पुस्तकं, खाऊचा डबा, काहीतरी ठेवावं. पण तीच तर या अलमारीची गमत होती. आपल्याला जे काही हवं असेल, ते त्यात मिळायचं. म्हणजे समजा आपल्याला उन्हातून घरी आल्या आल्या थंडगार पाणी हवं असेल, तर अलमारी उघडायची – थंडगार पाण्याचा पेला भरून ठेवलेला. समजा तुम्हाला वाटलं, आता बाहेर फिरायला जायचंय, आणि तुम्हाला मस्त

पॅलिश केलेले बूट हवेत. उघडा दार, समोर चमचमते बूट तय्यार. एवढंच नाही तर सोन्याच्या मोहरांनी भरलेला हंडासुद्धा त्यात मिळेल... जर हवा असेल तर ... हां, एक सांगायचंच विसरलं. या अलमारीतून काही घेतलं, तर 'काहीतरी' परत ठेवावंपण लागायचंच. असं का बरं ? ते मात्र कुणालाच माहीत नव्हतं. राजाकडे असली नाही अलमारी होती, तो त्यातून काहीही काढायचा, आणि परत काहीतरी ठेवायचा. अशा या अफलातून अलमारीला राजा अगदी जपायचा.

पण एकदा राजा प्रवासाला गेला. राजा गेल्यानंतर काही दिवसांनी त्याच्या राजवाड्यात चोर शिरले. त्यांना राजवाड्यातलं दुसरं तिसरं काही नको होतं. त्यांना हवी होती फक्त अफलातून अलमारी. कारण त्यांना अलमारीची गमत माहीत होती. अलमारी उचलून ते निघून गेले. घरी आणून अलमारी उभी केली. आणि एका चोरानं मनात विचार आणला, मोडुं पोतं भरून सोन्याच्या झगमगत्या मोहरा हव्यात. उघडली अलमारी, पिवळ्या लखलखत्या मोहरांचं पोतं समोर हजर. दुसरा चोर म्हणाला, मला दोन पोती मोहरा हव्यात. अलमारीचं दार उघडलं तर दोन पोती मोहरा भरून उभी. चोरांचा म्होरक्या होता, त्यांन तीन पोती मोहरा अलमारीतून मिळवल्या. चोर खुश झाले. ते म्हणाले आता प्रश्नच संपला. पाहिजे तेवढ्या मोहरा घरबसल्या हजर. हव्यात म्हणायचं... दार उघडायचं.. मोहरा तयार. रात्रभर त्यांनी तेवढंच काम केलं. मोहरांची पोतीच्या पोती बाहेर निघायला लागली. पण एक अडचण झाली खरी. कुणीही त्या अलमारीत परत काहीही ठेवलं नाही.

चोरांचा म्होरक्या म्हणाला, “गडे हो, लवकरच आपण जगातील तीन सर्वात श्रीमंत व्यक्ती बनणार आहोत. पण आता सकाळ झालीय. आता थोडं थांबूया. थोडी झोप घेऊ. नाहीतरी मोहरांची पोती उचलून उचलून थकायला झालंय.





दिवसभर झोप काढू. रात्री पुन्हा मोहरा काढायला सुरुवात करुया.” तिघंही चोर अंथरुणावर जाऊन पडले. डोळे मिटून घेतले. पण झोप कुठली येतेय. एका चोराला वाटलं, मी अजून फक्त एक म्हणजे अगदी एक जरी मोहरांचं पोतं कपाटातून मिळवलं, तर आता आहे, त्याहून जास्त श्रीमंत होईन. तो उठला, पारदर्शक अफलातून अलमारीतून एक मोहरांचं पोतं काढून घेतलं, आणि परत अंथरुणावर जाऊन पडला.

झोप येत नव्हतीच. मग स्वतःशीच पुटपुटला. “आत्ता झोपून मी स्वतःचं जीवन बरबाद करतोय. हे काय बरोबर नाही. म्हटलंच आहे ना, थांबला तो संपला. चला उठूया.” तो उठला, आणि कपाटातून मोहरांची पोती काढायला त्यानं पुन्हा सुरुवात केली. दुसरा चोर पहिल्याचं पुटपुटणं ऐकत होता. पहाटेच्या नीरव शांततेत त्याला ते स्पष्ट ऐकू आलं. त्यावर त्यानं विचार केला, “इथे मी झोपलोय, आणि हा माझा साथीदार दर क्षणाला अधिक श्रीमंत होतो आहे. काय म्हणावं माझ्या मूर्खणाला ! एकदम अंग झटकून तो उठला आणि लखलखीत, झागमगीत मोहरांची मोठमोठी पोती मिळवू लागला.

आता चोरांचा म्होरक्या, तो तरी काय करणार ? त्यानं विचार केला “मी हा असा झोपून राहीन, आणि ह्या माझ्या साथीदारांची क्षणोक्षणी श्रीमंती वाढेल.” तोही उठला. आणि मोहोरांची पोती मिळवण्यात दंग झाला. त्यानंतरचा पूर्ण दिवस आणि रात्री – कोणीही जरासुद्धा थबकलं नाही. सोनं काढण्याच्या कामात आणण इतरांपेक्षा मागं पडूनये

यासाठी ते जिवापाड कष करत राहिले. विश्रांती नाही, खाणं नाही, पाणीसुद्धा प्यायचं विसरून गेले बिचारे. शक्य तितक्या वेगानं तिघंहीजण अलमारीतून सोनं काढत होते. पोटात अन्नाचा कण नाही, डोळ्यांत थकावट आलेली. थकून बिचारे कधीतरी कोसळले. पण मजा बघा. अजूनही तिघांचेही हात जसे अलमारीतून सोनं काढतच होते. असंच मोहरा काढता काढता एक आठवडा संपला, पंधरवडा संपला, महिना झाला. हिवाळा संपला, तरी तिघांना दुसरी तिसरी कसलीही शुद्ध नव्हती. एकच काम... मोहरांची पोती मिळवणे. असं करताकरता त्या चोरांचा म्होरक्या दमला, फार दमला. त्याला वाटलं आता आपल्याला हे काम अजिबात करता येणार नाही. काय सारखं, पोती उचला ढिगात फेका, पोती उचला ढिगात फेका, त्यानं चिडून हातोडा उचलला, आणि त्या सुंदर काचेच्या अलमारीवर असेल नसेल तो जोर एकवटून मारला. खळळ आवाज करून अलमारी फुटली. हजारो काचा इकडेतिकडे उडाल्या. उरलेले दोघेही त्याच्याच वाटेने गेले.

तिघांचेही तीन डोंगर सोन्याच्या मोहरांनी बनले होते. अलमारी फुटल्यावर त्यांना काय करायचं तेच समजेना. एक मोठी किंकाळी फोडून एकजण त्या डोंगरावर कोसळला आणि तत्काळ गतप्राण झाला. उरलेले दोघेही त्याच्याच वाटेने गेले.

इकडे राजा प्रवासाहून परत आला. राजवाड्यात शिरल्याबराबर सर्व सेवक

धावले, राजाच्या पायांवर लोटांगण घालून रडू लागले. “महाराज आधी क्षमा करा, मगच सांगतो.” राजाला काहीच कळेना. “काय झालं बाबांनो, सांगा तरी. नाही रागवत, आता तरी सांगा.” “महाराज, घात झाला. आपण प्रवासाला गेलात, आणि इकडे चोर आले होते. आपली आवडती अलमारी चोरीला गेलीय.” राजाला फार मोठं दुःख झालं, त्यानं आज्ञा केली, “राज्याचा कोपरा न् कोपरा शोधून काढा. चोरांना जेरबंद करून आणा. जा.”

राजाचे सैनिक, सेवक निघाले. राज्यभर हिंडले. हिंडता हिंडता, त्यांना एका ठिकाणी फुटलेल्या अलमारीचे तुकडे आणि सोन्याच्या मोहरांच्या पोत्यांच्या डोंगरावर मरून पडलेले तिघं चोर दिसले. सेवकांनी साठ बैलगाड्या मागवल्या. मोहरांची पोती त्यावर भरली आणि राजाकडे घेऊन आले. राजानं अलमारी फुटल्याचं ऐकलं, चोर मरून पडल्याचं ऐकलं, आणि तो विचारात पडला. या चोरांनी एवढं सोनं बाहेर काढलं, तर काढू द्या एकवेळ, पण परत मात्र काही ठेवलेलं दिसत नाही. तसं केलं असतं, तर ते मुळीच मेले नसते. अलमारी परत काही मागत नसतेही, पण माणसानं घ्यावं तसं थोडं द्यावंही, नाहीतर आपण फार स्वार्थी होऊन जातो.

राजा उठला, अलमारीचे फुटलेले तुकडे जिथे पडले होते तिथे गेला. काही झालं तरी, जादूची अलमारी होती ती. तिचा चुरा, तुकडे, जेवढे जमले तेवढे त्यानं एकत्र केले. आणि मग त्यांचा एक गोल बनवला. काचेचा गोल. मग त्यानं त्या गोलावर जगातल्या सगळ्या देशांचे नकाशे काढले.

राजाचं हे सगळं काम सुरु असताना, सेवक, सैनिकच काय, दरबारी आणि प्रजानन सुद्धा बघत होते. गोल पूर्ण झाल्यावर त्याच्याकडे बघितल्यावर, त्यांना त्याचा अर्थ कळला. या गोलाकडे बघितलं की कुणालाही पृथ्वीची आठवण येते, आणि मग आठवतं, की आपली पृथ्वीदेखील अशीच आहे. त्यातून हवं ते मिळतं, पण परतही थोडं द्यावं लागतं. नीटपणे काळजी घेतली तर धरती कधीही कमी पडू देणार नाही, पण तिची उपेक्षा केली तर मात्र नष्ट होऊन जाईल.



शैक्षणिक संदर्भ अंक ११ मधून साभार
चकमक या हिंदी बालविज्ञान पत्रिकेच्या
जून १७ च्या अंकातली सुधा चौहान यांची
हो गोष्ट संजीवनी कुलकर्णी यांनी संदर्भसाठी
अनुवादित केली होती.

स्वतःच्या निरीक्षणावर आधारित व्याख्या
किंवा माहिती तयार करायला मुलांना मदत करा.



या सुरवंटाच्या अंगावर इतके
केस का आहेत ? हे एका वाईट
प्रश्नाचं चांगलं उदाहरण आहे. या
प्रश्नाला काही उत्तर नाही.



सुरवंट केसांचा काय उपयोग करतो ?
ते मऊ आहेत का राठ ? हे प्रश्न चांगले.
चांगले प्रश्न विचार करायला प्रवृत्त करतात.



तुम्हाला काय वाटतं – गोमेला
इतके पाय कशासाठी असतात ?



पर्यावरण शिक्षण कशासाठी ? कसे ?

लेखक : विद्या पटवर्धन

पृथ्वीच्या रोजनिशीतील कोणताही एक दिवस कसा असतो ?

दररोज सूर्यास्तापर्यंत पूर्ण झालेल्या २४ तासात-

- पृथ्वीवरील झपाण्याने वाढणाऱ्या वाळवंटात ७२ चौ. मैलांची भर पडलेली असेल.
- ११६ चौ. मैलांचे घनदाट विषुवृत्तीय जंगल सफाचाट झालेले असेल.
- लोकसंख्या अडीच लाखाने वाढली असेल.
- अन्य सजीवांच्या मात्र ४० ते १०० जाती (नक्की आकडा कोणालाच माहीत नाही) कायमच्या नष्ट झाल्या असतील.
- ओझोनला इजा करणारे २७०० टन सी.एफ.सी. वायू वातावरणात सोडले गेले असतील.
- दीड कोटी टन कार्बन मोनॉक्साइड व कार्बन डायऑक्साइड हवेत मिसळून पृथ्वीचे तापमान अंशतः का होईना कायमचे वाढले असेल.
- या आणि अशा अनेक घटकांमुळे आपल्या सृष्टीची जीवनपोषक वीण अंमळ आणखी जीर्ण झाली असेल.

पृथ्वीचा दररोजचा दिवस पर्यावरणाच्या हानीचे चढते आलेख घेतच पार पडतोय आणि त्याची झळ जगभर सर्वानाच कमी-अधिक प्रमाणात पोहोचत आहे. कचन्याचे ढीग, गर्दी गोंगाट, वाहनांच्या धुराने प्रदूषित झालेली हवा हा शहरवासियांचा परिसर आहे, तर इंधन तुटवडा, पाण्याचे दुर्भिक्ष्य, त्या दोन्हीसाठी शिंयांची वाढलेली पायपीट, अन्नधान्याचा खालावलेला दर्जा, बिघडलेला जमिनीचा पोत, कारखान्यांमुळे प्रदूषित झालेल्या नद्यांमुळे पोटाच्या विकारांचे वाढते प्रमाण असे ग्रामीण चित्र आहे. काहीच्या बाबतीत हा खालावणाच्या जीवनमानाचा प्रश्न आहे, इतर बहुसंख्यांच्या थेट अस्तित्वाचाच.

भोपाल वायूगळती किंवा चेर्नोबिल यासारख्या अपघातांमुळे निर्माण झालेले हे चित्र

नाही तर रोजच्या जगण्यातूनच निर्माण झालेले, तुम्हाआम्हा सर्वांचेच हे प्रश्न आहेत. 'आर्थिक विकास साधण्यासाठी औद्योगीकरण, शहरीकरण, शेतीचे आधुनिकीकरण, उतुंग इमारती, द्रुतगती महामार्ग आणि महाकाय प्रकल्प हे साध्य करणे हे भारतासारख्या देशांचे प्रथम लक्ष्य असले पाहिजे व त्याच्या आड येणारी कोणतीही गोष्ट - मग ते लाखोंचे विस्थापन असो, वा अमाप जंगलतोड असो - ही विकासाची अटळ किंमत म्हणून सहन केली पाहिजे' अशी आपल्या देशातल्या उच्चशिक्षित, पांढरेपेशा अभिजन वर्गाची भूमिका आहे.

विकास आणि पर्यावरण नाश

विकासाचे हेच प्रारूप ठेवून पर्यावरणाचे संतुलन, संरक्षण, संवर्धन होऊ शकते का ?

आधुनिक विज्ञानयुगातील मानवाने निसर्गाच्या केंद्रस्थानी स्वतःची प्रतिष्ठापना केली आहे. विज्ञानाच्या शोधांमधून हाती आलेल्या ज्ञानाचे उपयोजन करून तंत्रविज्ञानाच्या साहाय्याने माणसाने मोठी ताकद कमावली. त्यातूनच निसर्गावर मात करण्याची, त्यावर पूर्ण कब्जा मिळविण्याची भाषा आधुनिक मानव करू लागला. ह्यामुळे सजीव सृष्टीचे आधारस्तंभ जसजसे कोसळत जात आहेत तसेतसे त्याचे बळी ठरणाऱ्यांची संख्या वाढत आहे. पण त्या सर्व प्रश्नांकडे सर्वशक्तिमान मानव 'तांत्रिक' प्रश्न म्हणून बघतो. कोणताही प्रश्न विज्ञानाच्या साहाय्याने सोडवू शकतो अशा घर्मेंडखोर मानवकेंद्री मनोवृत्तीला खतपाणी मिळत आहे.

माणूस हा आत्मभान असलेला, दुसऱ्या प्राण्यांमध्ये न आढळणारी सर्जकता असलेला प्राणी असला तरी परस्परांशी जोडलेल्या अनेकानेक सजीव-निर्जीव घटकांनी बनलेल्या निसर्गाचाच भाग आहे. 'सर्व चराचरात एकच तत्त्व ओतप्रोत आहे' ह्या आदिम काळापासून जाणलेल्या सत्याला आज विज्ञानामुळेही पुष्टी मिळत आहे. निसर्गावरोबरचे हे आत्मिक नाते जोपर्यंत आधुनिक मानव जाणून घेत नाही तोपर्यंत तो निसर्गाकडे एक निर्जीव कोठार म्हणूनच बघणार, स्वतःला केंद्रस्थानी ठेवून उपयुक्ततावादी भूमिकेतून डोंगर, पशुपक्ष्यांना वापरणार. ही मनोधारणा बदलल्याशिवाय पर्यावरण संवर्धनाच्या कितीही योजना आखल्या, अनेक कलमी कार्यक्रम झाले, वृक्षारोपणाच्या मोहिमा निघाल्या तरी मलमपट्टीपेक्षा जास्त फरक पडणार नाही.

शिक्षणात काय हवे हे समजण्यासाठी मुळात सर्वसाधारणतः आपल्याला काय हवे हे माहीत असणे आवश्यक आहे. सकस अन्न, वस्त्र, निवाऱ्यावरोबर शुद्ध हवा, पाणी निकोप पर्यावरण ही प्राणिमात्रांसकट सर्व माणसांची गरज आहे व ती भागवली गेली पाहिजे असे आपण मानत असलो तर त्याचे उत्तर तंत्रविज्ञान आजच्या दिशेने वाढवत नेण्यात नक्कीच

नाही, हे पके ध्यानात घेतले पाहिजे. निसर्गाचे गूढ उकलण्यात विज्ञानयुगातील मानवाने जी अभूतपूर्व कामगिरी बजावली आहे, स्वतःचे कर्तेपण प्रस्थापित केले आहे ते न नाकारता, त्यातून येणाऱ्या जबाबदारीचे भान राखून, 'स्व' च्या पलीकडे, 'स्व' अर्थाच्या पलीकडे जाण्याची त्याची क्षमता (जी अन्य प्राण्यांमध्ये आढळत नाही) त्याने वाढविली व चराचर सृष्टीशी योग्य असे सौहार्दाचे, आत्मिक नाते प्रस्थापित केले तरच हे शक्य होणार आहे.

पर्यावरणाशी सुसंगत, चिरंजीवी विकासाचे असे नवे प्रारूप स्वीकारायचे झाले, तर त्यासाठी आपल्या सर्वांच्याच पुनर्शिक्षणाची नितांत आवश्यकता आहे. विकासाच्या, पर्यावरण संरक्षणाच्या ह्या नव्या संकल्पना, गृहीते आत्मसात करण्यासाठी शालेय पातळीवरील पाठ्यपुस्तके व अभ्यासक्रम यांच्यात बदल हवेत, नवी दृष्टी जितक्या लवकर मुलांच्या ठायी निर्माण होईल तितकी गरजेची आहे. त्याचबरोबर दैनंदिन जीवनातील अनुभव आणि देवाण-घेवाण ही देखील ह्याच गोरीला अनुसरून असली पाहिजे. यासाठी शिक्षणाची व्याख्या व कक्षा अधिक व्यापक व्हायला हवी. मुलांपासून थोरांपर्यंत सर्वांनाच अशा नव्या विद्यार्थीदिशेतून जायला हवे. परिसर अभ्यास ही ह्या सर्व विषयांपर्यंत, खडू-फळ्यापलीकडे जाऊन, विविध माध्यमांद्वारे पोहोचणारी कृतिप्रधान अशी अभ्यासपद्धती आहे. संपूर्ण सूर्यमालेत फक्त पृथ्वीवरच सजीव सृष्टी निर्माण होऊ शकली आहे. ती येथील हवा, पाणी, सुपीक जमीन ह्या पर्यावरणामुळेच. ज्ञान, क्षमता विकसित करणे ह्याच्या पलीकडे जाऊन मूल्यांशी जेव्हा शिक्षण भिडेल तेव्हाच पर्यावरण शिक्षण हे खन्या अर्थाने विकासाच्या वाटा खुल्या करील.

पर्यावरण दक्षता सूची

कागद तयार करण्यासाठी झाडे तोडावी लागतात. वीज आणि रसायने लागतात. कागदाच्या वारेमाप वापरामुळे आज बेळूट जंगलतोड आहे.

- पेपर डिश, नॅपकिन, कप, इत्यादि वस्तुंचा वापर टाळा. त्यासाठी सोईस्कर पर्याय शोधा.
- पाठकोरे कागद, पाकिटे, पत्रांचे कोरे भाग वगैरेचा कच्चे लेखन, निरोप, सामानाच्या याद्या ह्यासाठी उपयोग करा.
- घरात निरोप इत्यादिसाठी पाटी पेन्सिल किंवा फळ्याचा वापर करा.
- खरेदी करताना अनावश्यक पॅकिंग न करण्याचा आग्रह करा. (उदा. साबण, टूथपेस्ट अशा वस्तूंना परत पॅकिंगची जरूरी नाही.)
- नेहमीच्या रद्दी व्यतिरिक्त असणारे फुटकळ कागद कच्च्यात न टाकता झाडवालीला वेगळे द्या.

कुठल्याही प्रकारे विद्युत ऊर्जा तयार होताना प्रदूषण होते.

औषिणिक ऊर्जा - जमीन, पाणी आणि हवेचे प्रदूषण.

जल ऊर्जा - जंगलतोड, विस्थापन.

आणिक ऊर्जा - हजारो वर्षे नष्ट न होणारा किरणोत्सर्गी आणिक कचरा.

- आॅफिसात, घरात जरूर नसल्यास दिवे व पंखे आठवणीने बंद करावेत. वायुवीजनावर भर द्या.
- वरून खाली येताना लिफ्टचा वापर टाळावा. पहिल्या १-२ मजल्यांसाठी व एकेकट्यासाठी लिफ्टचा वापर टाळावा.
- विद्युत उपकरणे कमीत कमी वापरा. (उदा. एअर कंडिशनर, धुलाई-यंत्रे, इस्ती, गीझर, ओव्हन इ.)
- कुठल्याही निमित्ताने विजेची रोषणाई करू नका.

मर्यादित अशा पेट्रोलजन्य तेलापासून प्लॅस्टिकची निर्मिती होते. इतर वस्तूंप्रमाणे प्लॅस्टिकचे विघटन होत नाही व त्यामुळे निसर्गचक्र अडून राहाते.

- बाजारात जाताना स्वतःच्या पिशव्या न्या. दुकानदाराकडून मागू नका.
- प्लॅस्टिक पिशव्या, डबे इत्यादि वस्तुंचा परत परत वापर करा. नव्याचा आग्रह धरू नका.

पेट्रोल तेलाचे साठे मर्यादित आहेत. मुंबईतील ६०% हवेचे प्रदूषण मोटार गाड्यांमुळे होते व परिणामी सर्वत्र दिसतात श्वसन विकार.

- शक्यतो सार्वजनिक वाहतुकीचा वापर करा.
- खाजगी वाहनातून प्रवास टाळा. एकेकट्याने गाडीतून प्रवास करू नका. लिफ्ट द्या.

ध्वनि प्रदूषण - एकूण शरीराच्या कार्यसंस्थेवर दुष्परिणाम (रक्तदाब वाढणे, बहिरेपणा, मानसिक आजार, चिडचिडेपणा इत्यादि). सुरक्षित आवाजाची पातळी ४५ डेसीबेल आहे.

- लाऊड स्पीकरमुळे सर्वांत जास्त ध्वनिप्रदूषण होते. कुठल्याही प्रसंगी लाऊड स्पीकर लावू नका.
- वाहने चालविताना हॉर्नचा आवश्यक तेवढाच वापर करा. त्याचा हाकेसारखा वापर करू नका.
- रेडिओ, टी.व्ही., टेपेकॉर्डर इत्यादिंचा आवाज घरापुरताच ठेवा.
- आवाजाचे फटाके वाजवू नका.
- लाऊडस्पीकरच्या त्रासाबद्दल आपले नाव न कळविता नजिकच्या पोलीस ठाण्यावर फोन करा.

सण/समारंभ ह्या सर्व प्रसंगी आतापर्यंत आपण निसर्गाला ओरबाडले. ह्या पुढे अशा प्रसंगी निसर्गाच्या समृद्धीत भर टाकण्याची नीति अंगीकारा.

- जन्म/मृत्यू ह्या प्रसंगी प्रिय व्यक्तीसाठी आपल्या परिसरात एक झाड लावा. ते शेवटपर्यंत जोपासा. हे शक्य नसल्यास स्मृतिवनाचा आग्रह धरा.
- होळी, वटपौर्णिमा, दसरा आदि प्रसंगी झाडांचा/पानांचा नाश करू नका.
- लग्न समारंभात अक्षता न टाकता फुले टाका. जेवणासाठी बुफे पद्धत वापरा.
- भेटवस्तू देताना शोभेच्या वस्तू ऐवजी उपयोगी वस्तू द्या. शक्य असल्यास प्रिय व्यक्तीचा सल्ला द्या.
- निर्मात्य समुद्रात, नदीत टाकू नका.

इतर दक्षता - तुमच्या जीवन पद्धतीत पर्यावरणाचा समतोल साधेल असा विवेकपूर्ण/सहजसाधा बदल करा. सुदैवाने हा बदल शरीराला आरोग्यवर्धक आहे.

- शक्यतो ताजे खाद्यपदार्थ व पेये वापरा. हवाबंद डबे, अनेक प्रक्रिया केलेले खाद्यपदार्थ ह्यांचा वापर कमी करा.
- कीटक नाशकांचा वापर करण्याएवजी अडगळ कमी करा.
- कुठल्याही स्वरूपात पाणी वाया घालवू नका. गळके नळ, पाईप त्वरित दुरुस्त करा.

शक्य असल्यास पाण्याचा दुबार वापर करा.

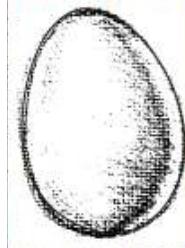
- शक्यतो पुन्हा वापरता येतील अशाच वस्तू विकत घ्या.
- मगरी, साप, अस्वले इत्यादि प्राण्यांच्या कातडीपासून बनविलेल्या वस्तू वापरू नका.
- डिटर्जन्ट साबणाएवजी साधा साबण वापरा. डिटर्जन्टचे निसर्गात विघटन होत नाही.
- सार्वजनिक स्वच्छतेबद्दल आग्रह धरा. नजिकच्या वार्ड ऑफिसात संपर्क ठेवा.

प्रदूषण निवारण ही केवळ सरकारची जबाबदारी नाही, समाजात आपल्या सर्वांचीच आहे. ‘मी एकटा काय करणार’, ‘एकट्याने करून काय उपयोग’ ही भावना टाकून आपापल्या भागात एकत्रितपणे काम करा.

(परिसर वार्ता, अंक ५५-५६. ऑक्टोबर ९८ मधून साभार.)

पृथ्वीवरील सजीवसृष्टी निर्माण झाली आहे ती हवा, पाणी आणि जमिनीच्या पापुद्रयातून. पृथ्वीवरील जीवनपोषक जाले किती लहान अन् नाजुक आहे त्याची आपल्याला कल्पना देखील नसते.

समजा पृथ्वीचा आकार कोंबडीच्या अंड्याएवढा मानला तर



○ सागराचे सर्व पाणी केवळ एका थेंबाएवढे होईल.

○ एकत्रित केलेली हवा एका तिळाइतकी असेल.

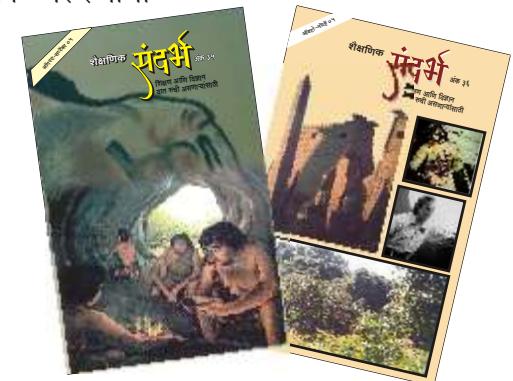
• सारी सुपीक जमीन तर जेमतेम नुसत्या डोळ्यांना दिसेल अशी धूलीकणाएवढी होईल.

हा थेंब, हा तीळ, हा धूलीकण ह्यांच्यामुळे च संपूर्ण सूर्यमालेत पृथ्वी सजीव आहे.

तुम्हाला विज्ञानाची आवड आहे ? तुम्हाला जादूचे प्रयोग करायला धमाल येते ? तर मग -जरूर वाचा -

शैक्षणिक
संदर्भ
द्वैमासिक

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिक -
वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-



शैक्षणिक
संदर्भ भित्तीपत्रक संच
शाळेतील सूचना फलकावर लावण्यासाठी
५ भित्तीपत्रिकांचा संच : रु. ५०/-

पुस्तकमालिका :

अंड्यातून पिल्लू
विनूचे प्राणी
परिसरातले प्रयोग
पाण्याशी खेळूया
आरसे आणि प्रतिबिंब
तराजूशी खेळूया

संदर्भ
९, वंदना अपार्टमेंट्स,
आयडियल कॉलनी,
कोथरुड, पुणे ४११०३८.
दूरध्वनी : २५४६१२६५
ई-मेल : pryd@indiatimes.com

विज्ञान म्हणजे प्रयोग,
संशोधनातून दिलेले पुकावे,
किंवा केलेल्या संकल्पना.
पाठ केलेल्या सूत्रांपेक्षा,
नियमांपेक्षा,
साहित्य-कृती-निष्कर्षपेक्षा
प्रयोग कक्षण - खेळता खेळता,
अनुभवण - पाहण - समजावून घेण
हे अधिक महत्त्वाचं आहे.
त्यातूनच मुलांना वैज्ञानिक पद्धती
आत्मस्वात होतील.
साधे - सोपे स्वक्त साहित्य घेऊन
खेळ, जाढू, प्रयोग कक्षण यात
मुलांना धमाल येईल.
त्यांना प्रयोग कक्ष द्या.
त्यांच्याकाठी संदर्भ पुस्तिका घेऊन द्या.



९, वंदना अपार्टमेंट्स,
आयडियल कॉलनी, कोथरुड,
पुणे ४११०३८.
दूरध्वनी : २५४६१२६५
ई-मेल : pryd@indiatimes.com